Teorija saobraćajnog toka

VII 2013



TEORIJSKE RELACIJE IZMEDJU OSNOVNIH PARAMETARA

Pod pojmom teorijske relacije između osnovnih parametara saobraćajnog toka podrazumevaju se fundamentalne veze između osnovnih parametara saobraćajnog toka koje važe u uslovima idealnog saobraćajnog toka. Pod pojmom idealan saobraćajni tok podrazumeva se neprekinut tok jednog niza vozila, na jednom pravcu, koja se kreću u jednom smeru. Sem toga, sva vozila su putnički automobili, iste marke, istog tipa, istih tehničko-eksploatacionih karakteristika, kojima upravljaju vozači istih psihofizičkih osobina koji na identičan način istovremeno reaguju u toku vožnje.

Najzad, putni uslovi i uslovi ambijenta su takođe idealni. Nije potrebno dokazivati da idealni saobraćajni tok ne postoji u praksi, pa takav tok treba shvatiti kao teorijsku pretpostavku koja ima ishodišni značaj u definisanju fundamentalnih relacija u teoriji saobraćajnog toka. Od značaja je istaći da se sa usavršavanjem sistema automatskog upravljanja saobraćajnim tokovima uz primenu računara ustvari teži ka uslovima kretanja idealnog toka.

To znači da uslovi kretanja vozila u uslovima idealnog saobraćajnog toka zavise isključivo od interakcijskog dejstva između vozila u saobraćajnom toku, koje je u funkciji rastojanja sleđenja između vozila u toku, odnosno u funkciji gustine toka, ili pak u funkciji intervala sleđenja vozila u toku i srednje prostorne brzine toka.

Polazeći od opisanog idealnog saobraćajnog toka, tj. od stava da na uslove kretanja vozila u idealnom saobraćajnom toku utiče isključivo interakcija između vozila u toku, koju tretiramo kao nezavisno promenljivu, u teoriji saobraćajnog toka definisane su fundamentalne relacije između osnovnih parametara saobraćajnog toka, a pre svega između srednjeg protoka na odseku q, srednje prostorne brzine toka na odseku V_s i srednje gustine toka na odseku g.

TEORIJSKE RELACIJE IZMEDJU q, g i V_s

Fundamentalne relacije između srednjeg protoka na odseku q, srednje prostorne brzine toka na odseku V_s, i gustine toka na odseku g, formulisane su pomoću odgovarajućeg analitičkog obrazca i tzv. osnovnih dijagrama saobraćajnog toka.

A. Osnovni analitički obrazac glasi:

$$q = g \cdot V_s$$

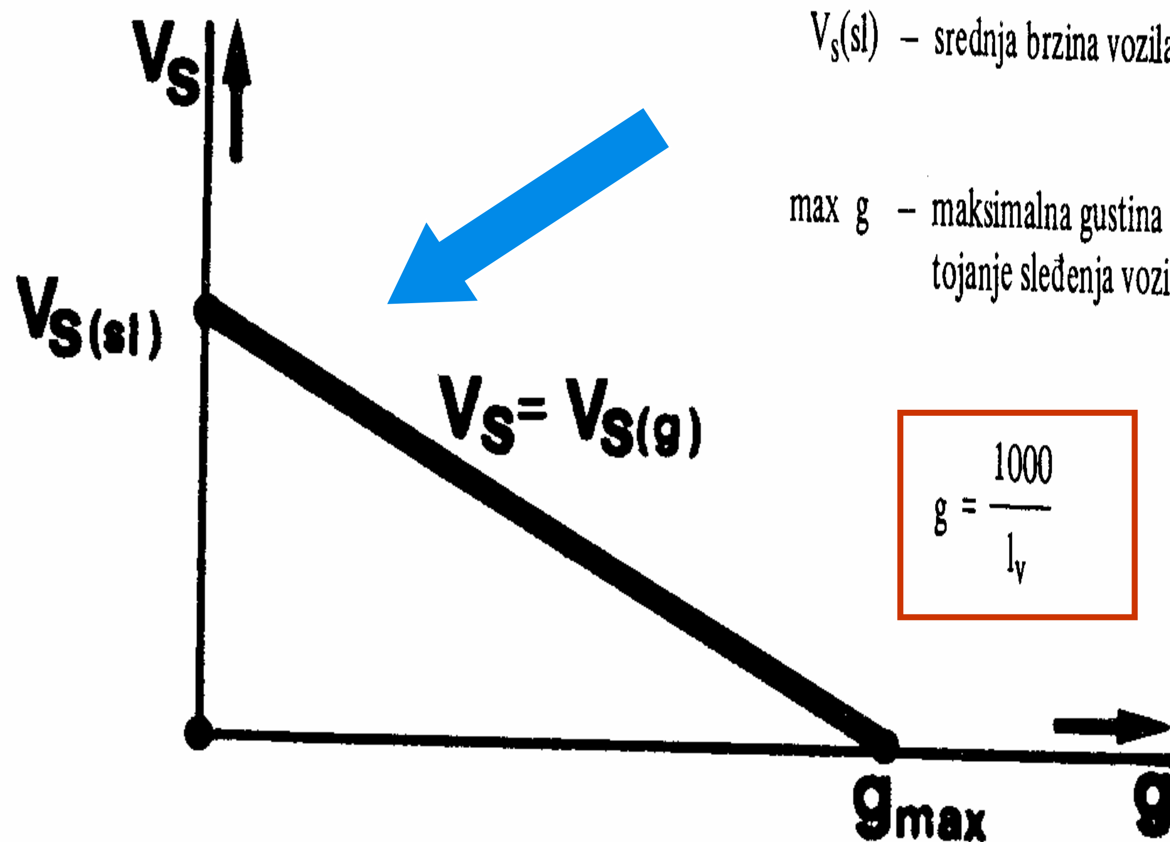
$$\left[\frac{voz}{h}\right] = \left[\frac{voz}{km}\right] \cdot \left[\frac{km}{h}\right]$$

gde je:

- q — protok vozila,
- g — gustina toka,
- V_s — srednja prostorna brzina toka

OSNOVNI DIJAGRAMI

1. Vs→g



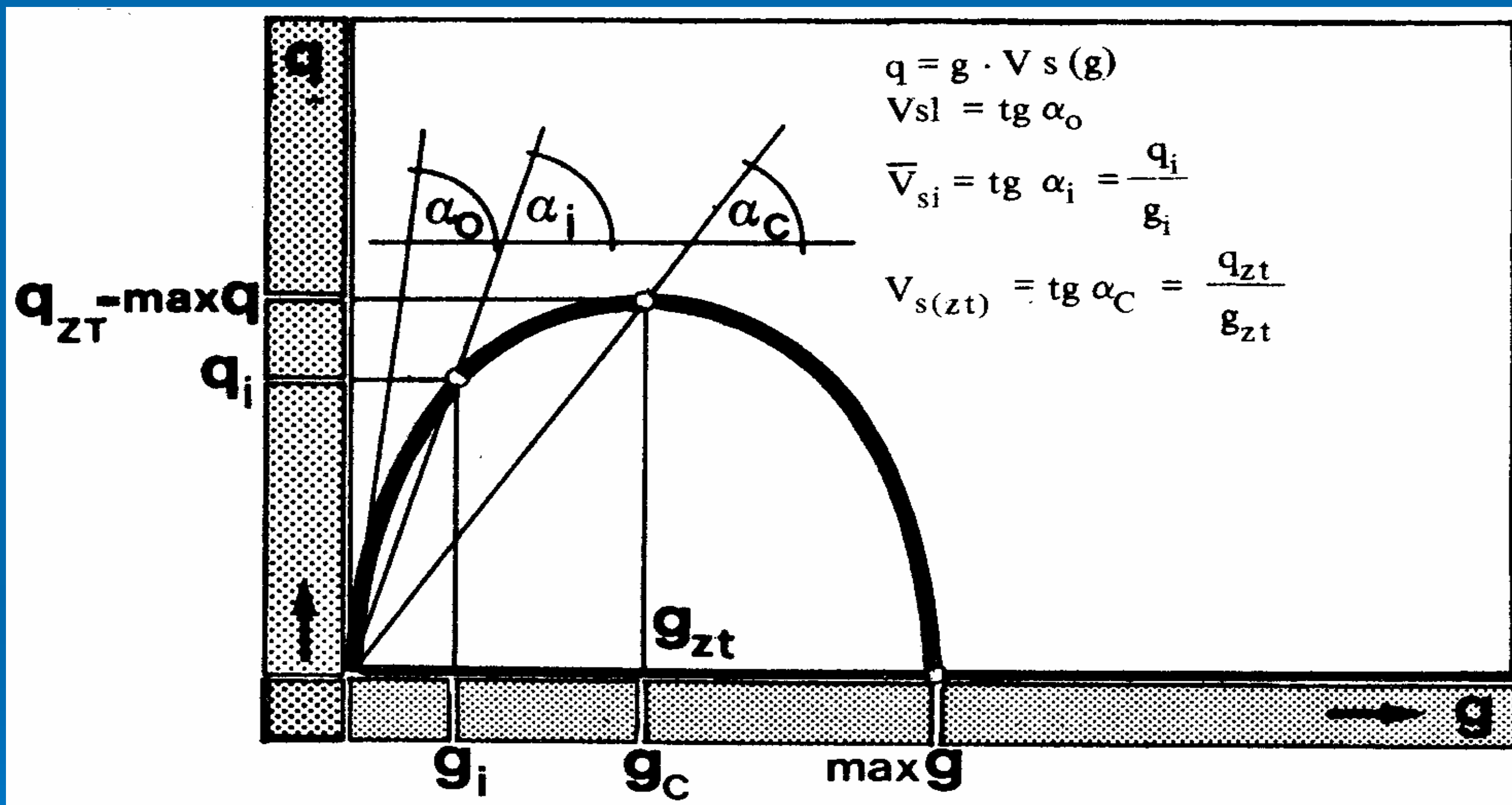
$V_s(sl)$ – srednja brzina vozila u slobodnom toku,

max g – maksimalna gustina toka kod koje je u uslovima idealnog toka srednje rastojanje sleđenja vozila jednako srednjoj dužini vozila l_v, tj. $S_h = l_v$, pa je

$$g = \frac{1000}{l_v}$$

OSNOVNI DIJAGRAMI

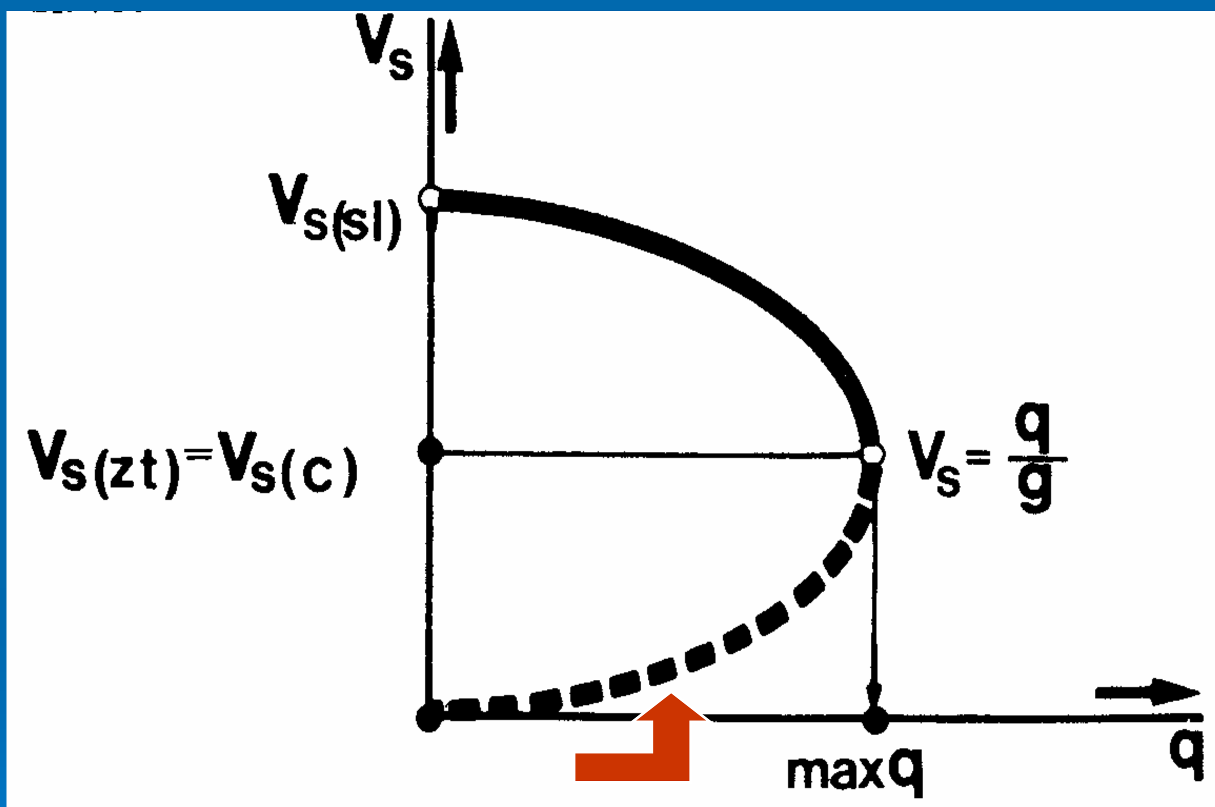
2. q→g



max q – najveći protok na odseku u jedinici vremena koji se ostvaruje pri optimalnoj gustini zasićenog toka g_{zt}.

OSNOVNI DIJAGRAMI

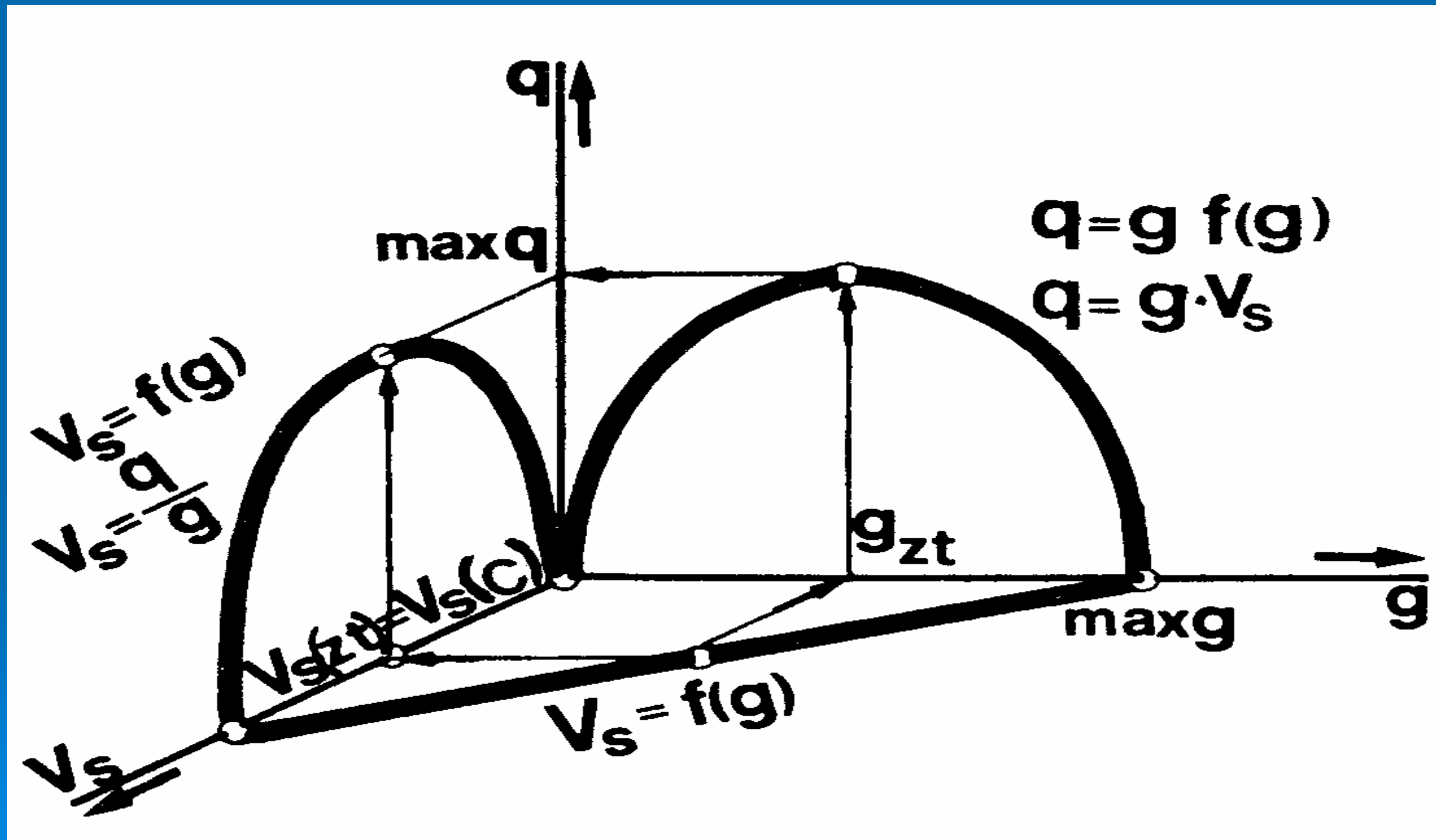
3. Vs→q



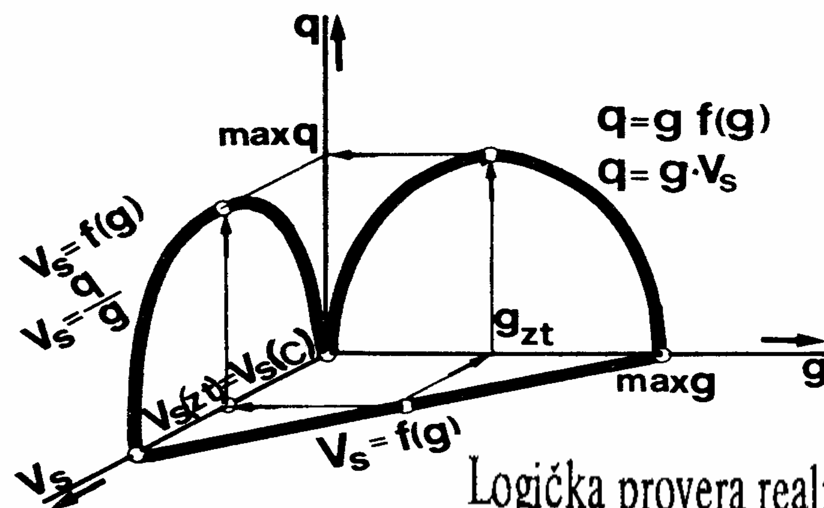
FORSIRAN TOK ?

$V_{s(zt)} = V_{s(C)}$ – srednja prostorna brzina toka koja se ostvaruje pri optimalnoj gustini zasićenog toka g_{zt}.
Pri ovoj srednjoj prostornoj brzini toka ostvaruje se najveći protok max q.

OSNOVNI DIJAGRAM SAOBRAĆAJNOG TOKA



OSNOVNI DIJAGRAM SAOBRAĆAJNOG TOKA



Logička provera realnosti fundamentalnih relacija preko graničkih uslova:

1. za $g \to 0$, $q \to 0$, $V_s \to V_{s(sl)}$
2. za $g \to \max g$, $q \to 0$, $V_s \to 0$
3. za $g \to g_{zt}$, $q \to \max q$, $V_s \to V_{s(zt)}$.

OSTALE RELACIJE IZMEDJU PARAMETARA SAOBRAĆAJNOG TOKA

1. $q = \dfrac{3600}{th}$

2. $g = \dfrac{1000}{S_h}$

3. $V_s = \dfrac{3{,}6 \cdot Sh}{t_h}$, $V_s = \dfrac{3600}{t_h \cdot g}$, $V_s = \dfrac{q \cdot Sh}{1000}$

4. $t = \dfrac{60 \cdot S}{\dfrac{1000}{q} \sum_{i}^{q} V_i}$, $t = \dfrac{60 \cdot S}{1000 \cdot V_s}$, $t = \dfrac{60 \cdot S \cdot g}{1000 \cdot q}$, $t = t_m \cdot S$

OSTALE RELACIJE IZMEDJU PARAMETARA SAOBRAĆAJNOG TOKA

5. $t_m = \frac{60}{V_s}$, $t_m = \frac{t}{s}$

6. $t_h = \frac{3600}{q}$, $t_h = \frac{3{,}6 \cdot Sh}{V_s}$, $t_h = \frac{3600}{V_s \cdot g}$

7. $S_h = \frac{1000}{g}$

gde je:

q = protok,
g = gustina,
V_s = srednja prostorna brzina
S_h = rastojanje sleđenja,
t_h = interval sleđenja,
S = dužina odseka,
t = vreme putovanja, i
t_m = jedinično vreme putovanja.